ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année 1950 N° 10

LA PUTREFACTION
en matière de
VIANDES FRAICHES D'ANIMAUX DE BOUCHERIE

THÈSE

Pour le Doctorat Vétérinaire

(DIPLÔME D'ÉTAT)

présentée et soutenue publiquement en Janvier 1950

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

Pierre LURO

Né le 30 Octobre 1924 à Miélan (Gers)

JURY. *Président*.. M. ANDRIEU, Professeur à la Faculté de Médecine.
Assesseurs M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE
(R. LION)
2, RUE ROMIGUIÈRES, 2
1950

LURO (Pierre). —

La Putréfaction en matière de Viandes fraîches d'animaux de boucherie.

Toulouse, 1950, Imp. Toulousaine, in-8°, 56 pages.

Thèse Vétérinaire, Toulouse, 1950, n° 10.

LURO (Pierre). —

La Putréfaction en matière de Viandes fraîches d'animaux de boucherie.

Toulouse, 1950, Imp. Toulousaine, in-8°, 56 pages.
Thèse Vétérinaire, Toulouse, 1950, n° 10.

LURO (Pierre). —

La Putréfaction en matière de Viandes fraîches d'animaux de boucherie.

Toulouse, 1950, Imp. Toulousaine, in-8°, 56 pages.

Thèse Vétérinaire, Toulouse, 1950, n° 10.

LURO (Pierre). —

La Putréfaction en matière de Viandes fraîches d'animaux de boucherie.

Toulouse, 1950, Imp. Toulousaine, in-8°, 56 pages.

Thèse Vétérinaire, Toulouse, 1950, n° 10.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

	MM.
DIRECTEURS HONORAIRES	CUILLE. MARTIN.
PROFESSEUR HONORAIRE	LECLAINCHE.
DIRECTEUR	PONS.

Chaires	**PROFESSEURS**	MM.
I.	— Chimie et Pharmacie	GODFRAIN.
II.	— Anatomie	FLORENTIN.
III.	— Physiologie	BRUNAUD.
IV.	— Anatomie pathologique. — Inspection des viandes	LOMBARD.
V.	— Parasitologie	BRIZARD.
VI.	— Médecine	DARRASPEN.
VII.	— Chirurgie	LASSERRE.
VIII.	— Pathologie du bétail	BERTHELON.
IX.	— Maladies microbiennes	SAURAT.
X.	— Zootechnie	PONS.

AGREGES

Anatomie	BENOIT.
Médecine	FLORIO.
Chirurgie	PUGET.
Zootechnie	LADRAT.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie du bétail	TOURNUT.
Maladies Microbiennes	LAUTIE.

ASSISTANT

Physiologie	LABOUCHE

COURS COMPLEMENTAIRES

Pisciculture et maladies des poissons	SECONDAT.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats. (Délibérations de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924)

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année 1950 N° 10

LA PUTREFACTION

en matière de

VIANDES FRAICHES D'ANIMAUX DE BOUCHERIE

THÈSE

Pour le Doctorat Vétérinaire

(DIPLÔME D'ÉTAT)

présentée et soutenue publiquement en Janvier 1950

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

Pierre LURO

Né le 30 Octobre 1924 à Miélan (Gers)

JURY. *Président*.. M. ANDRIEU, Professeur à la Faculté de Médecine.
Assesseurs M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE
(R. LION)
2, RUE ROMIGUIÈRES, 2
1950

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A MON PERE ET A MA MERE

Dont je n'oublierai jamais les lourds sacrifices.

En témoignage de ma reconnaissance et de ma très profonde affection.

A MA SŒUR

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

A MES CAMARADES D'ETUDE

A Monsieur le Professeur ANDRIEU
Professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse.
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

A Monsieur le Professeur LOMBARD
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
Chevalier de la Légion d'Honneur

Au maître éminent auprès duquel nous avons toujours reçu le meilleur accueil et qui n'a jamais cessé de nous prodiguer ses précieux conseils.

A Monsieur le Professeur DARRASPEN
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
Chevalier de la Légion d'Honneur

Nous lui exprimons ici notre plus vive gratitude pour sa généreuse bienveillance.

A TOUS NOS MAITRES
de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse.

Introduction

Dans le domaine de l'hygiène des viandes et des denrées alimentaires, il est un motif de saisie, qui, par sa fréquence, dépasse de loin toutes les autres causes de retrait : c'est la putréfaction.

En raison de l'importance des questions de putréfaction, tant au point de vue hygiène alimentaire, que du point de vue exploitation des viandes, il nous a paru judicieux, au terme de nos études, de nous pencher sur ce grave problème, qui, par ses conséquences, grève lourdement notre budget national.

Après une brève étude sur la marche générale de la putréfaction des tissus animaux, nous envisagerons les différents types d'altérations que peuvent subir les viandes fraîches et qui sont au nombre de trois. Nous insisterons tout particulièrement sur la putréfaction verte, altération la plus souvent répandue, et la plus caractéristique, découvrant successivement sa cause déterminante et son étiopathogénie. Nous préciserons au passage la technique de l'inspection, les méthodes de diagnostic, la légitimation de la saisie.

Suivront ensuite quelques lignes sur l'importance des pertes enregistrées, et, nous concluerons en envi-

sageant l'intérêt économique d'une prophylaxie raisonnée, visant à combattre les causes mêmes de la putréfaction, prophylaxie s'appuyant essentiellement sur la création et le fonctionnement d'une chaîne frigorifique reliant le producteur au consommateur.

La Putréfaction

Définition

On entend par putréfaction un ensemble de fermentations microbiennes aboutissant à la destruction des matières animales par solubilisation et liquéfaction.

C'est un phénomène excessivement complexe, dans lequel de très nombreux germes interviennent, chacun selon ses modalités particulières, et généralement dans un ordre à peu près constant.

— Pour le chimiste, la putréfaction n'est, dans le cycle de l'azote, qu'une étape vers le retour à des formules moléculaires simples. Elle consiste essentiellement en une fragmentation progressive des grosses molécules albuminoïdes aboutissant à la formation de composés chimiques simples.

— Pour l'hygiéniste, elle s'accompagne en plus de transformations chimiques, d'une modification de la consistance, de la couleur, des qualités organoleptiques de la viande.

Toute viande se putréfiant devient répugnante et, à ce titre, doit être retirée impitoyablement de la consommation publique.

Marche générale de la putréfaction

La bonne compréhension de ce qui va suivre, nécessite l'étude générale de la putréfaction des tissus animaux du point de vue bactériologique et chimique.

Parmi les germes putréfiants, Tissier distingue :

I. *Les ferments simples.*

Ils attaquent surtout les matières protéiques où ils puisent à la fois leurs aliments plastiques et énergétiques, en produisant de l'ammoniac, qui communique au milieu une réaction alcaline croissante jusqu'à un maximum ou alcalinité d'arrêt.

On les classe en trois groupes :

a. Des ferments protéolytiques s'attaquant aux matières albuminoïdes complexes.

— Les uns anaérobies : *B. putrificus*, *B. colicogenes*, *B. Histolyticus*, qui par hydrolyse transforment la molécule en albumoses d'abord, puis en acides aminés avec dégagement gazeux fétide.

— Les autres aérobies :*B. pyocyanique*, *B. mesentericus* qui décomposent lentement les protides jusqu'au stade ammoniacal avec un dégagement gazeux très faible ou nul.

b. Des ferments peptolytiques s'attaquant aux peptones. Ils sont anaérobies : ainsi *diplococcus orbiculus*, *B. prœcutus*, *B. ventricosus* dont les propriétés sont mal connues.

c. Des ferments peptoaminolytiques s'attaquant aux peptones et aux acides aminés. Ainsi *B. fœcalis ærogenes, Proteus Zenkeri.* Ils assimilent les déchets des précédents microbes et donnent naissance à une grande quantité d'ammoniac.

II. *Les ferments mixtes.*

Ces derniers attaquent avec une intensité particulière les glucides qu'ils transforment en acides organiques, augmentant ainsi l'acidité du milieu jusqu'à un maximum ou acidité d'arrêt qui suspend la fermentation putride.

Ils sont également classés en trois espèces.

a. Des ferments protéolytiques, eux-mêmes divisés en trois groupes.

— Le groupe des pyogènes: *Streptococcus pyogenes, Staphylococcus pygoenes, Proteus vulgaris.* Si les deux premiers sont actifs, surtout au début, en présence de matières sucrées et ne dégagent pas de gaz, le Proteus, au contraire, décompose les matières albuminoïdes jusqu'au stade NH^3.

— Le groupe du *B. perfringens.*

B. perfringens et B. bifermentans; ce sont des anaérobies stricts et des ferments puissants des graisses et des sucres.

— Le troisième groupe comprend les microbes anaérobies de la gangrène et le *B. sporogenes.* Ils attaquent les sucres et hydrolysent plus rapidement les matières albuminoïdes.

b. Des ferments peptolytiques.

Ils n'agissent qu'en présence d'une forte proportion de sucres.

Suivant l'acide qu'ils produisent, en plus ou en moins grande abondance on les classe en :

Ferments acétiques : *B. bifidus, B. acidophilus, entérocoques.*

Ferments lactiques : *B. acidiparalactici.*

Ferments butyriques : *B. saccharobutyricus, B. lactopropylbutyricus.*

c. Des ferments peptoaminolytiques.

Ils assimilent à la fois les peptones et surtout les acides aminés en produisant beaucoup de NH^3.

Certains comme *B. lactis aerogenes* et *B. aminopilus* donnent des phénols au dépens de la thyrosine.

D'autres comme le *B. Coli* donnent de l'indol aux dépens du tryptophane.

Il se produit au cours de la fermentation putride des matières albuminoïdes telles que :

— NH^3 - amines.

— Acides volatils normaux et leurs isomères.

— Acides aromatiques.

— Du phénol, du scatol, de l'indol, du pyrrol et ses dérivés.

— Des dérivés sulfurés (mercaptan).

— Des acides aminés divers (leucine, tyrosine, tryptophane).

— Des ptomaïnes (putrécine, cadavérine).

Tous ces microbes agissent par l'intermédiaire de diastases (protéase, trypsine, erepsine, lipase, enzymes divers pour les sucres). Ils constituent des associations microbiennes positives et la chaleur constitue l'énergie de départ favorable à leur multiplication.

Il y a dans la putréfaction des tissus d'abord multiplication des microbes aérobies à la surface. Par exemple, le streptocoque pyogène s'alimente à partir des hydrates de carbone de la viande : il se produit de l'acide lactique, mais peu, car il y a peu d'hydrates de carbone. Puis certains aérobies (Proteus) vont s'attaquer aux albuminoïdes : la dégradation est poussée jusqu'au stade des peptones. A ce moment entre en scène le *Bacterium Coli* qui n'utilise les albuminoïdes qu'à partir du stade des peptones. De l'ammoniac est mis en liberté et le milieu devient alcalin : les germes se multiplient et forment un voile semblable à la mère du vinaigre: C'est un voile d'aérobies qui permet aux anaérobies d'agir; ils produisent des diastases protéolytiques et la dégradation est poussée jusqu'au stade de l'ammoniac. De plus il y a saponification des graisses et destruction de la glycérine, formation d'H^2O, de CO^2 $(NH^2)^2$. Ces sels ammoniacaux seront oxydés dans le sol. C'est un stade du cycle de l'azote.

Le développement optimum de ce processus est rapide entre 16 et 20°. L'optimum est à 30-35°. Cela d'ailleurs a été très bien démontré par PIETTRE qui, prélevant de la sérosité sur un rein de cheval aux tous premiers instants de la putréfaction, la place dans deux éprouvettes à des températures différentes.

A 0° les corps microbiens sont inertes.

A 4° très faible mobilité des bacilles.

A la température du laboratoire, les bactéries se déplacent avec rapidité dans tous les sens.

Ceci nous indique déjà le rôle de la température dans les phénomènes putréfactifs.

Etude des Viandes fraîches
et des
différents types de Putréfaction qu'elles peuvent subir

Les viandes fraîches, en été surtout subissent la putréfaction proprement dite, putréfaction dont on peut compartimenter l'évolution en trois stades.

Selon PIETTRE ce sont :

1. La putréfaction superficielle;
2. La putréfaction verte;
3. La décomposition avancée.

PREMIER STADE

Viandes à odeur de relent, subissant la putréfaction superficielle.

Causes. — Ce début d'altération résulte des souillures déposées à la surface des viandes par les contacts extérieurs de toute origine et de toute nature et de la pullulation des différents germes.

Comme le dit PIETTRE, il s'agit le plus souvent

de phénomènes banaux à la fois par le nombre et la variété des espèces microbiennes et par les produits qui peuvent en résulter.

Bien que toutes les catégories de germes puissent s'y rencontrer, certaines espèces, selon TISSIER et MARTELLY semblent nécessaires : ce sont surtout des anaérobies. A côté de ces germes dont le rôle est prépondérant, il existe toujours des germes dont le rôle n'est qu'accessoire : ce sont des aérobies.

Bien rarement, pour ne pas dire jamais, la viande prise à l'abattoir ou à la boucherie, aussi fraîche soit-elle, ne présente un caractère d'aseptie complète.

A la suite des diverses manipulations dont elles sont l'objet, les viandes contiennent en elles-mêmes tous les éléments nécessaires à leur totale putréfaction. Parmi les microbes rencontrés citons : *micrococcus flavus*, *micrococcus liquefaciens*, le staphylocoque blanc, le *proteus vulgaris*, le *bacterium coli*, le *proteus hemosulfureus*, le *prodigiosus*, le *putrificus*, le *perfringens*, le *gracilis putridus*, le *bifermentans sporogenes*, etc.

Conditions favorisantes. — La seule présence des germes microbiens ne suffit pas à provoquer l'altération. Il faut qu'apparaissent des causes prédisposantes ou favorisantes, qui elles, ont un rôle capital dans le déroulement du processus.

Parmi les conditions favorisantes nous n'en retiendrons que deux : ce sont l'état hygrométrique et la température.

— L'humidité des surfaces est une des conditions particulièrement favorable au développement des bactéries. La diffusion vers l'extérieur de petites

quantités d'eau entraînant des substances protéiques, hydrocarbonées, des sels, réalise facilement un véritable milieu de culture.

Cette humidité est également bien entretenue par la condensation de la vapeur, si abondante dans l'atmosphère des chambres où l'on dépose les viandes. La dessiccation, au contraire, empêche toute culture et, lorsque les colonies sont formées, elle en arrête le développement.

Cette notion, connue de tous les bouchers, possède une application pratique. Ainsi dans tous les abattoirs et aux Halles Centrales, à Paris en particulier, on abandonne à l'aération, les viandes qui doivent attendre la vente du lendemain. De même, avant l'entrée au frigorifique, les viandes sont soumises à l'exposition d'un courant d'air froid.

— Le rôle de la température est quelque peu complexe.

Si la putréfaction verte, que nous étudierons plus loin, est l'altération fréquente des températures relativement élevées, la putréfaction superficielle, au contraire, est « la forme normale des basses températures ».

En effet, à mesure que la température s'élève et tend vers 37° (degré optimum pour le développement de la grande majorité des bactéries) les fermentations putrides augmentent d'activité, la putréfaction verte fait rapidement son apparition, prend très vite le dessus et entraîne le retrait de la consommation avant que la putréfaction superficielle n'ait eu le temps de s'établir.

Bien au contraire, dans les locaux à température relativement basse, humides, non aérés, l'agent mi-

crobien responsable de la putréfaction verte trouve là un milieu non favorable à son développement. Seules les bactéries banales continuent à évoluer.

Caractères. — Les altérations sont évidemment très faibles au début et on ne peut parler de putréfaction que lorsqu'elles sont devenues très évidentes. La totalité de la carcasse subit des transformations importantes et, en particulier, le parenchyme musculaire.

— Sa coloration s'atténue peu à peu pour devenir terne, grisâtre.

— Il se forme un voile microbien de quelques millimètres d'épaisseur, espèce d'enduit visqueux, grisâtre ou blanchâtre, donnant bientôt un toucher poisseux : c'est le « Slimg meat » des Anglais. Sous ce voile le tissu musculaire a perdu toute consistance : il est humide, mou et souvent transformé en une pulpe facile à écraser. Les grandes cavités, surtout mal aérées, se prêtent plus particulièrement à ces modifications.

— Un autre caractère important est l'odeur, odeur qui est variable avec les espèces microbiennes rencontrées, chacune d'elles, en effet, se développant à peu près pour son propre compte. D'une façon générale, on perçoit une odeur fade, puis écœurante, nauséabonde, impossible à définir, parfois faiblement aromatique. La viande « sent le relent », selon l'expression des bouchers.

Comme toujours, cette odeur se trouve exagérée par la cuisson.

Le plus souvent apparaissent aussi des produits malodorants tels que NH^3, H^2S, mercaptan, scatol;

viennent s'ajouter également des moisissures avec leurs colonies particulières et leurs fructifications blanches, vertes, ou noires, et quelques levures banales du genre « torula » surtout.

— La réaction, ici, n'a qu'un intérêt très faible car elle ne peut servir de base d'appréciation. Acide elle peut devenir neutre ou légèrement alcaline pour redevenir acide dans certain cas.

— Les lames aponévrotiques et les séreuses subissent, elles aussi, des modifications dont il est facile de se rendre compte. Leurs surfaces nacrées, brillantes, lisses deviennent rapidement humides et suintantes. Leur nuance blanchâtre ou bleutée est vite remplacée par une coloration grisâtre, terne.

On aperçoit également un voile microbien qui, même après essuyage, ne disparaît pas complètement et les surfaces envahies ne reprennent pas leurs caractères primitifs.

— Sur le tissu adipeux on ne retrouve que des modifications relativement peu importantes, touchant en particulier la coloration. De jaunâtre, rosé ou blanc jaunâtre, la teinte s'atténue progressivement et cela d'une manière non uniforme ce qui permet d'avoir toujours des termes de comparaison. Par endroits, au milieu de tissus intacts on rencontre quelques plages plus ou moins étendues, irrégulières, ternes, grisâtres et humides.

L'odeur est rapidement repoussante quelque peu sulfhydrique ou alliacée.

Conduite de l'inspecteur. — La discrétion des phénomènes accompagnant cette putréfaction, la difficulté d'appréciation de ses progrès doivent inciter

l'hygiéniste à agir avec prudence et circonspection. Bien que ces altérations soient dangereuses en elles-mêmes, et bien plus encore lorsque aux bactéries saprophytes viennent se superposer des bactéries pathogènes apportées par des individus, cependant, d'une façon générale, elles ne compromettent pas la totalité des produits envahis superficiellement, car, en effet, les tissus, surtout le tissu musculaire, en raison de sa texture serrée, forment une barrière difficilement franchissable sur une grande épaisseur, tout au plus quelques millimètres.

L'hygiéniste devra donc s'assurer d'abord qu'il ne s'agit pas de putréfaction verte. Comme il s'agit le plus souvent de viandes foraines, il fera placer les viandes entassées dans une salle bien ventilée, en plein courant d'air en écartant les carcasses.

Si l'odeur disparaît il laissera passer.

Si l'odeur ne disparaît pas, au moindre doute, il penchera vers la sévérité et pratiquera impitoyablement une saisie totale.

Deuxième stade

Putréfaction verte ou sulfhydrique ou ammoniacale de Piettre, *viandes subissant la putréfaction profonde.*

A côté de cette première forme d'altération se trouve un deuxième type bien plus important, bien plus répandu, s'étendant rapidement à la masse des tissus et en compromettant la salubrité totale.

Bien étudié par Piettre qui l'a qualifié de putréfaction sulfhydrique ou ammoniacale, elle est plus

souvent désignée sous le vocable de putréfaction verte en raison de la coloration qui la caractérise. C'est également « l'avarie » des anciens auteurs.

Ce qui la différencie du type précédent, c'est qu'ici, les réactions microbiennes se passent non pas exclusivement en surface, mais surtout dans la profondeur des tissus; les bactéries y parviennent en effet en cheminant dans les vaisseaux contenant encore du sang ou de la lymphe, grâce à leur mobilité propre ou mécaniquement à la suite de pressions répétées ou de manipulations successives dont les viandes sont l'objet durant leur transport.

Caractères. — Les deux caractères manifestes de la putréfaction verte sont bien connus des usagers de la viande; ce sont des taches vertes et une odeur sulfhydrique et ammoniacale.

1. Les taches vertes avec toutes les nuances voisines en dérivant, sont réparties dans les régions superficielles des carcasses et sont surtout localisées aux masses graisseuses (rein, face interne de la cuisse, épaule). Tranchant nettement sur la teinte blanchâtre du tissu conjonctif, ou jaunâtre des masses adipeuses, ou rouge du parenchyme musculaire, elles se signalent aisément à l'attention avec leurs variations du vert clair au vert foncé et même vert bleuâtre et sont, par conséquent, d'un précieux concours pour l'accomplissement de la tâche de l'hygiéniste.

Signalons également que leur évolution peut être extrêmement rapide; en quelques heures des carcasses de mouton, de veau, paraissant saines verdissent complètement.

2. L'odeur sulfhydro-ammoniacale résulte des pro-

duits mêmes de la fermentation. Elle se révèle principalement au découpage des carcasses ou des quartiers. Elle est, bien entendu, perceptible au niveau des taches vertes, mais elle s'étend le plus souvent à toute la région voisine. Dans les muscles profonds on perçoit presque exclusivement une odeur d'H^2 S. En surface, au contact de l'air, muscles et tissu conjonctif dégagent une odeur sulfhydrique-ammoniacale.

Chimie du phénomène. — L'odeur perçue serait en relation avec la composition chimique du tissu adipeux. En effet, elle est différente et plus ou moins marquée suivant les espèces animales.

D'après Piettre, H^2 S disparaîtrait, brûlé par l'air et mettrait de ce fait son soufre en liberté. Celui-ci aurait une grande affinité pour les substances grasses et tandis que les graisses peu riches en chaînes à doubles liaisons (mouton surtout) conservent indéfiniment leur odeur infecte de graisses sulfurées, d'autres, au contraire, contenant une forte proportion d'acides non saturés peuvent être consommés avec moins de répugnance (veau, porc). Certains même font le délice de nombreux gourmets : c'est le cas du gibier faisandé. On explique cela par le fait que, dans les premières, le soufre reste libre ou substitué à l'oxygène ; dans les secondes il peut partiellement saturer les liaisons libres et devenir dissimulé.

La putréfaction serait, ici, d'abord une fermentation ammoniacale et secondairement une fermentation sulfhydrique, mais, peut-être à cause de son odeur si spéciale, le dégagement d'H^2 S frappe le premier l'attention et l'ammoniac ne devient perceptible que lorsqu'il est abondant.

Cause déterminante. — L'origine bactérienne de la putréfaction verte a été bien mise en évidence par PIETTRE, qui, par une série d'expériences, a réussi à confirmer le mécanisme intime de cette altération.

La bactérie essentiellement responsable serait un germe du genre Proteus : «Proteus Hemosulfureus».

Peu de recherches ont été effectuées au point de vue bactériologique. L'organe de choix pour son isolement serait le rein en voie de verdissement. Dans tous les foyers on retrouve une grosse bactérie mobile, à extrémités très légèrement arrondies, gram +, ressemblant au Vibrion septique. C'est un germe essentiellement polymorphe qui, dans les tissus envahis et en bouillons, affecte la forme bacillaire, tandis que sur les milieux solides se retrouve sous forme d'articles au contraire très courts, égaux, de gros coco-bacilles.

L'influence de la température sur son développement est très variable. L'optimum se trouve entre 30 et 35°.

L'action des basses températures a paru intéressante au point de vue hygiène alimentaire.

Si à 0° ou 4° les cultures ne subissent que des modifications nulles ou à peine sensibles, au contraire, à la température du laboratoire, on note un brusque changement. On voit la bactérie se déplacer avec rapidité dans tous les sens. Très avide d'oxygène, *Proteus Hemosulfureus* vit en aérobie dans les conditions ordinaires de culture et emprunte à l'oxyhémoglobine du sang l'oxygène qui lui est nécessaire ainsi qu'aux albumines du plasma. C'est aussi et surtout un ferment ammoniacal attaquant les albumines pour libérer NH^3 et secondairement son action s'accompagne de production d'H^2 S.

Etiologie du phénomène. — Quelles sont donc les sources d'infection des carcasses ?

De multiples recherches ont établi que cette bactérie envahit les tissus par deux voies bien différentes et d'une inégale importance.

Il y aurait tout d'abord une origine centrifuge ou intestinale. Il s'agit dans ce cas de cadavres éviscérés trop tardivement après l'abatage: c'est au niveau de l'intestin que débute la pénétration des microbes dans les veines mésaraïques pour s'étendre ensuite aux parenchymes. Nous pouvons avoir également à faire à des viandes d'animaux sacrifiés en période de maladie et les germes passent dans le sang à la période préagonique et de là se répandent dans les tissus. Enfin une autre cause réside dans le fait que l'abatage a été effectué en cours de digestion.

Mais l'origine, de loin la plus fréquente, est une origine centripète ou externe car, en effet, les diverses manipulations, loin d'être aseptiques sont plus ou moins malpropres et sont le plus souvent le point de départ des phénomènes putréfactifs. Il n'est pour s'en convaincre, que de citer la regrettable opération du soufflage, effectuée en particulier chez le veau et le cheval et qui introduit au sein des tissus un grand nombre de bactéries; malgré la filtration de l'air souillé à travers les mailles du tissu conjonctif, les germes pénètrent dans les parenchymes, se développent sur place, puis se répandent au loin. Il en est de même d'un grand nombre de souillures superficielles, telles que les diverses poussières, les mains sales des opérateurs, les linges, les tables, les crochets, les instruments malpropres, le lavage des

viandes, leur emballage dans des paniers défectueux et surtout les transports des germes par les mouches si nombreuses dans les abattoirs et les boucheries de campagne.

Conditions favorisantes. — Mais à côté de ces nombreuses sources d'infection il faut ajouter également d'autres conditions favorisantes qui ont un rôle aussi important.

Nous citerons en particulier la malfaçon de la saignée, l'emballage et l'expédition des viandes encore chaudes, la mauvaise aération des carcasses, les transports défectueux.

Le facteur digne de retenir le plus longtemps notre attention est la température.

Nous savons, en effet, que le maximum d'activité de la bactérie se situe aux environs de 30 à 35°.

Aussi toutes les causes qui retardent le refroidissement du cadavre favorisent-elles la putréfaction.

Une des principales est l'élévation de la température extérieure si fréquente durant la période de l'été de juin à septembre.

Trillat et Fouassier dans une série de recherches dont ils ont rendu compte à l'Académie des Sciences ont montré l'influence de certaines conditions extérieures : pression atmosphérique et état hygrométrique sur la marche des fermentations en général.

Il est certain, en effet, que, pendant les temps chauds et orageux, la putréfaction verte atteint son intensité la plus grande.

Aux Halles Centrales on a vu des viandes s'altérer en quelques heures, au cours même de la vente.

Peut-être faut-il tenir compte également de l'état électrique de l'atmosphère.

Une autre cause qui retarde le refroidissement, est la surcharge graisseuse de la carcasse. On constate en effet, que plus la viande est grasse, plus elle se refroidit lentement et moins elle résiste aux phénomènes putréfactifs. Cela s'explique par le fait que les matières grasses réparties en couches plus ou moins épaisses entre les divers muscles, puis à la surface de ceux-ci forment autant de parois isolantes qui ralentissent la déperdition de la chaleur interne.

Bien au contraire toutes les causes qui accélèrent le refroidissement des carcasses contribuent à retarder l'évolution et la multiplication des germes et favorisent d'autant plus la conservation que ce refroidissement est appliqué sitôt après la préparation de la viande. C'est là précisément tout le programme du frigorifique sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

Pathogénie. — C'est Piettre lui-même qui à la suite de travaux minutieux a réussi à expliquer la pathogénie du phénomène.

Parvenue au sein des tissus, et en particulier dans les vaisseaux,l a bactérie s'y multiplie avec rapidité si les conditions de température surtout lui sont favorables.

Riche en éléments nutritifs, ce milieu lui fournit tout ce qui lui est nécessaire à son activité de ferment.

On constate d'abord une réduction active du milieu. La matière colorante du sang, de rose vermeil devient rouge lie de vin, rouge foncé, puis violacée, enfin brun rougeâtre.

En même temps apparaissent l'ammoniac et l'hydrogène sulfuré.

Tant que ce milieu reste à l'abri, aucun changement ne se produit, mais dès que l'on permet l'accès de l'oxygène de l'air aussitôt on voit apparaître la coloration verte caractéristique.

On expliquerait cela par le fait que l'oxygène aurait pour rôle, avant tout de brûler une partie de $H^2 S$; le soufre libéré à un état de division extrême réagirait par un mécanisme encore inconnu sur l'hémoglobine réduite pour donner la coloration verte.

Il s'agirait, soit d'une véritable combinaison du soufre et de l'hémoglobine, soit d'un mélange physique.

Réduction et fermentation se superposent lorsque la fermentation a lieu dans les parties superficielles de la carcasse et c'est pourquoi les taches vertes sont uniformément réparties à la périphérie. Mais ce mécanisme explique très bien aussi pourquoi les parties internes d'un cadavre en pleine putréfaction ne subissent le verdissement qu'au moment de leur exposition à l'air.

Grâce à leur grande mobilité, les bactéries gagnent rapidement les tissus profonds en cheminant dans les vaisseaux. Par des prises de sang on peut suivre pas à pas les progrès de l'infection. En examinant le contenu des veines on constate que la bactérie dépasse de beaucoup soit par ses cultures, soit par ses produits de fermentation, les limites des surfaces manifestement atteintes.

Le verdissement de la panne chez le porc, des parois abdominales chez tous les cadavres, trouvent leur explication dans la diffusion des produits de fermen-

tations intestinales qui précède la sortie des bactéries elles-mêmes.

Cela prouve que dans le domaine de l'hygiène des viandes on ne doit pas se borner à la simple suppression de ces parties. Les hygiénistes devront se montrer sévères et pratiquer de larges saisies.

Technique concise de l'examen :

L'examen des viandes putréfiées ne présente généralement pas de difficultés, étant donné les signes apparents qui ne laissent presque jamais aucun doute.

1. *Examen des abats.* — Les viscères revêtent des aspects particuliers où dominent cependant les caractères généraux de la décomposition putride.

— Les poumons sont poisseux au toucher, avec de larges plaques verdâtres.

— Le foie est noir, friable, gluant.

— Les rognons ont une teinte verte ou terreuse, et l'odeur caractéristique se dégage surtout au niveau du hile.

— Les intestins sont mouillés, brunâtres ou vert foncé et dégagent une odeur putride.

— Les cervelles, très sensibles, tombent en bouillie et répandent une odeur infecte, mais, caractère très important, elles ne verdissent pas.

— Pour ce qui est des abats de triperie « La tête « de veau, les pieds de veau ou de mouton, les tri- « pes, bien qu'ayant subi une cuisson préalable, s'al- « tèrent encore pendant la période des chaleurs et « présentent des signes très caractéristiques que l'on « reconnaît : pour la tête de veau à l'examen de la « langue, en la tirant à soi, ou bien en faisant une

« incision entre les deux branches du maxillaire in-
« férieur, points où l'avarie commence. On peut
« également introduire le doigt dans la cavité orbi-
« taire et constater que l'œil est gluant et dégage une
« odeur putride. Pour les pieds de veaux... à l'aspect
« sale des onglons toujours roses à l'état sain et en
« faisant une incision entre les deux doigts ; pour les
« pieds de moutons vendus en bottes ficelées, on
« s'assure de leur état par la sonde ou en les tou-
« chant du doigt. » VILLAIN.

2. *Examen des carcasses.* — Comme nous l'avons déjà signalé, la putréfaction verte se rencontre surtout sur les carcasses d'animaux gras.

Sur les cadavres éviscérés, les premiers effets se manifestent dans la cavité abdominale, au niveau des reins, et de la quadrifurcation aortique. La propagation s'opère avec une rapidité variable, en suivant le trajet des vaisseaux, autour desquels elle irradie en profondeur et également en surface.

La technique de l'examen consiste :

A. A rechercher les zones de verdissement, caractère le plus facile à déceler, et à percevoir au niveau de ces zones l'odeur particulière d'avarie.

B. A rechercher des signes complémentaires de la putréfaction par l'exploration méthodique des tissus particulièrement sensibles à la fermentation (tissus adipeux, ganglionnaire, musculaire) au moyen d'incisions, de coupes et de l'olfaction.

Les localisations putrides étant presque toujours les mêmes et apparaissant dans un ordre à peu près

constant, nous dresserons en nous inspirant de PIETTRE le tableau suivant :

A. *Recherche du verdissement.*

a. Sur les carcasses de bœuf.
— Face interne des cuisses.
— Plaie de saignée.
— Derrière d'épaule et région des ars.
— Milieu des parois costales externes.
— Voûte lombo-sacrée.
— Région tarsienne (contamination par les tinets et les crochets souillés).

Sur les carcasses de bœuf débitées, les localisations sont les mêmes avec en outre des foyers diversement répartis suivant les pollutions et les contacts accidentels.

b. Sur les carcasses de veau.
— Région adipo-rénale.
— Cavité pelvienne et voûte dorsale.
— Pli de l'aine; région sternale.
— Plat de la cuisse.
— Face interne de l'épaule.

c. Sur les carcasses de mouton.
— Région adipo-rénale.
— Pli de l'aine.
— Collet (plaie de saignée, section du cou).
— Pli du coude (après incision).
— ars.
— Région dorsale.

La mauvaise habitude d'entasser les morceaux séparés multiplie les chances d'infection et rend nécessaire une révision de chaque pièce.

d. Sur les carcasses de porc.
— Région adipo-rénale.
— Panne.
— Face interne des cuisses.
— Collier.

En ce qui concerne le porc, on rencontre quelquefois dans la région sous-scapulaire des taches vert émeraude, qui seraient selon LAFENETRE et DEDIEU, des reliquats de foyers hémorragiques et qui ne doivent pas être confondus avec la putréfaction verte. Ces muscles tachés seront tout de même saisis puisqu'il s'agit de viandes à coloration anormale, donc répugnantes.

De même, et surtout si l'éclairage est défecteux, il faudra prendre garde à ne pas confondre la couleur bleuâtre de certaines aponévroses musculaires de porc, en particulier au niveau des muscles rotuliens, avec la teinte bleu verdâtre de la putréfaction.

B. *Recherche des signes complémentaires de la putréfaction.*

Après avoir constaté les premiers signes nettement apparents de l'avarie, l'hygiéniste pourra poursuivre ses investigations en consultant avantageusement :

a. Le tissu conjonctivo-adipeux dans les régions plus profondes (région testiculaire et mammaire, pli du grasset et surtout région sous-scapulaire).

Le tissu conjonctif infiltré de gaz putrides, crépite sous le doigt ou le couteau, et l'on perçoit d'une façon à peu près constante l'odeur *sui generis.*

b. Le tissu ganglionnaire surtout dans le cas d'avarie commençante.

Selon GODBILLE « Ces organes (les ganglions) « commencent par se ramollir, pour se réduire peu « à peu en bouillie; la teinte blanc rosé de la coupe « vire au brun foncé de nuance ardoisée; ce chan- « gement de couleur débute généralement par la « zone médullaire. En même temps la coupe fraîche « laisse dégager l'odeur alliacée spéciale à la pu- « tréfaction. »

c. Le tissu musculaire qui est mou, humide, brun ou noirâtre; il garde l'empreinte du doigt qui s'y enfonce; il se montre à l'incision infiltré de gaz fétides qui décollent les plans musculaires ou les faisceaux.

C. *Quelques méthodes chimiques.*

Si les signes apparents de la putréfaction ne laissent généralement aucun doute à l'hygiéniste, celui-ci peut se trouver embarrassé en présence de viandes atteintes d'avarie, mais soigneusement épluchées pour faire disparaître toute trace visible ou de viandes mises au frigorifique plus ou moins altérées de manière à arrêter la marche des altérations.

Dans ce cas il pourra avoir recours à quelques méthodes chimiques au laboratoire.

a. Dépistage de l'hydrogène sulfuré.

On utilise le papier à l'acétate de plomb à 10 %

comme réactif. Pour cela on fait une incision au niveau d'un muscle suspect

On applique le papier réactif au-dessus et au niveau de l'incision.

S'il y aprésence d'H^2S le papier se couvre de taches brunes ou noirâtres de sulfure de plomb.

b. Dépistage de l'ammoniaque.

Deux méthodes sont à votre dispsition.

— L'une utilise comme réactif le papier rose de tournesol sensible.

Pour cela on introduit le papier légèrement humecté avec un peu d'eau distillée neutre dans un flacon bouché à l'émeri et contenant un fragment de viande d'odeur suspecte et de telle sorte que ce papier n'ait aucun contact ni avec la viande ni avec le verre.

Ainsi à la température du laboratoire, au bout de deux ou trois heures tout au plus, le papier aura nettement viré au bleu si des vapeurs de NH^3 se dégagent. Par contre, si la couleur rose persiste on peut conclure que la viande ne présente aucune altération.

— L'autre méthode qui nous permet de déceler le gaz ammoniac utilise le réactif d'Eber dont la composition est la suivante :

Acide chlorhydrique pur. . . .	1 partie
Alcool à 96°.	3 parties
Ether sulfurique.	1 partie

On plonge l'agitateur de ce réactif, et on le porte au contact de la viande suspecte. Il se dégage des fumées persistantes gris bleuâtre si la viande est putréfiée.

c. Epreuves de la filtration.

Les épreuves de la filtration d'une macération de tissu musculaire suspect sont susceptibles de donner d'utiles indications.

Dans un ballon on met 5 grammes de viande suspecte dépouillée des graisses, aponévroses et tendons, découpée en petits fragments et on ajoute de l'eau distillée d'un volume dix fois plus grand. Le tout est mis à la température du laboratoire pendant 30 minutes, en agitant fortement. Puis on filtre. La filtration est toujours rapide (5 minutes environ) quand la viande est saine.

Examen du filtrat. — Normalement le filtrat est limpide et de couleur rose clair et d'une réaction acide au tournesol.

Ce filtrat peut être éprouvé par les acides.

Dans un tube à essai on verse 2 cc. de filtrat, auxquels on ajoute 2 cc. d'eau distillée; puis goutte à goutte, 5 gouttes d'acide acétique à 1 %. Si la viande est salubre, le liquide reste limpide.

Si au contraire la viande est altérée il se produit un trouble par précipitation des globulines dissoutes en milieu alcalin.

En outre si l'on porte les tubes ci-dessus à 70, 75°, pendant deux à trois minutes, l'extrait de viande saine se décolore, tout en conservant sa limpidité, tandis que l'extrait de viande altérée précipite abondamment.

On peut ensuite conserver ces tubes dans une chambre de préréfrigération : les réactions signalées persistent nettement encore au bout d'une semaine.

On conçoit la valeur de cette propriété dans l'éventualité d'une expertise contradictoire.

Réaction de WALKIEWICZ *au sublimé.* — On verse dans une éprouvette 3 à 4 cc. d'une solution de sublimé corrosif à 1 % et dans une autre la même quantité de sublimé, à la même concentration, acidifié par l'acide acétique glacial à 0,05 %.

Le long des parois de chaque éprouvette on fait couler lentement deux ou trois gouttes de filtrat de viande suspecte et on examine sur fond noir.

L'apparition d'un petit nuage gris violet à la surface du sublimé, nuage qui tombe au fond de l'éprouvette, ou bien se dissipe par agitation, est un résultat positif.

Si le liquide reste limpide, le résultat est négatif.

La viande crue, provenant des animaux sains quelques heures après l'abatage, a un pH nettement acide (6) et l'épreuve avec le sublimé doit être négative (absence de nuage). De même avec le sublimé acidifié.

Du moment où dans la viande, la flore microbienne devient très riche, son pH s'élève au-dessus de 6,2 et le nuage apparaît dans les deux catégories d'éprouvettes, mais dans celle contenant le sublimé ordinaire le nuage est beaucoup plus net.

Ainsi, au fur et à mesure de la marche de la putréfaction, le nuage se manifeste de plus en plus.

Cette méthode au sublimé a donc permis de distinguer :

— La viande en bon état de fraîcheur avec degré d'acidité normale (pH = 6,2 au maximum).

Aucun nuage n'apparait ni avec le sublimé ordinaire, ni avec le sublimé acidifié.

— La viande encore en état de fraîcheur mais insuffisamment acide (pH de 6,2 à 7).

Dans ce cas il n'y a apparition de nuage qu'avec le sublimé ordinaire.

— La viande à réaction alcaline (pH supérieur à 7) :

Il y a apparition de nuage avec les deux sortes de sublimé et le nuage est d'autant plus visible que la putréfaction est plus avancée.

Cette viande, en voie de putréfaction est donc à rejeter.

Cette méthode permet donc d'établir les premières phases de la putréfaction et peut servir à la découverte d'une viande sur le point de se putréfier.

d. *Mesure du pH.* — A côté des diverses méthodes étudiées plus haut; il en est une autre qui, suivant L. Brochet, est susceptible, dans un avenir plus ou moins prochain, de donner des résultats plus étendus et plus précieux. Nous voulons parler de la mesure du pH.

Si elle n'ajoute rien d'imprévu dans les cas typiques où il est parfaitement superflu d'y avoir recours, dans les cas limites elle peut inciter à la réflexion ou à un nouvel examen.

Nous ne développerons pas ici l'excellente technique préconisée par le professeur Drieux. Nous nous contenterons seulement de résumer ses constatations et ses conclusions.

Lorsqu'une viande entre en putréfaction, sa réaction devient neutre, puis alcaline, avant même que

n'apparaissent les caractères organoleptiques de l'altération. Dans ces conditions, la mesure du pH va permettre un dépistage précoce de la putréfaction commençante et de ce fait l'utilisation d'urgence et conditionnelle pour la consommation.

pH < 6,2	Normalement acide	CONSOMMATION LIBRE
pH = 6,2 à 6,6 bœuf — 6,2 à 6,5 porc — 6,2 à 6,6 mouton — 6,2 à 6,4 cheval	en puissance de putréfaction	A consommer sans délai. A ne pas utiliser pour la fabrication.
pH > 6,7 bœuf — 6,5 porc — 6,6 mouton — 6,4 cheval	Putréfiée.	Saisie.

Telles sont quelques-unes des méthodes qui, dans la pratique courante de l'hygiène des viandes, sont susceptibles d'apporter quelques renseignements précieux au vétérinaire hygiéniste.

Il en existe bien d'autres, certaines difficiles à interpréter, d'autres insuffisamment précises, et inconstantes, et encore du domaine de la recherche pure.

Toxicité de ces viandes.

Pour cela les avis sont partagés.

Si nous consultons PIETTRE, la consommation de ces viandes ne serait pas sans inconvénients. Elle en-

traînerait de la céphalée, de la diarrhée profuse, des entérites rebelles, des accidents d'intolérance. De plus l'odeur alliacée des viandes subissant la putréfaction est très tenace ; elle se répand au loin et va imprégner les parties saines, et l'odeur seule peut déterminer chez certaines personnes des troubles gastro-intestinaux.

En fait les microbes rencontrés dans la putréfaction ne paraissent pas pathogènes. Si on inocule sous la peau ou dans le péritoine de cobayes, le dépôt bactérien d'une culture de 7 à 8 jours on n'observe pas d'accidents mortels. Malgré la très grande richesse en corps microbiens, il se fait des œdèmes qui disparaissent assez vite : L'injection après filtration sur bougies Berkefeld des liquides de culture ne provoque aucun accident grave.

Les animaux (surtout les carnivores sauvages) paraissent pouvoir se repaître de viandes putréfiées sans dommages.

Le gibier faisandé, consommé par certains amateurs, est bien plus souvent près de la putréfaction que de la fraîcheur.

On cite également le cas des mineurs des Courrières, qui, enfermés dans une galerie à la suite d'une explosion de grisou, ne survécurent qu'en mangeant de la viande putréfiée de cheval.

Mais il ne faut pas monter ces faits en épingle. Il s'agit le plus souvent d'une question de tolérance individuelle dont l'hygiéniste n'a pas à tenir compte. Sa mission étant une mission d'intérêt général, le caractère répugnant de la viande devra à lui seul justifier sa décision.

Quelle sera donc la conduite de l'inspecteur ?

Elle sera très simple.

La constatation de la putréfaction entraîne la saisie totale.

Nous avons vu que la putréfaction va très vite, qu'elle dépasse largement les limites des surfaces manifestement atteintes, que tout territoire souillé de germes est voué plus ou moins rapidement à une fermentation certaine et mérite d'être impitoyablement retirée de la consommation.

Si l'inspecteur préconise l'épluchage pour les altérations partielles, peu étendues et superficielles, il devra veiller attentivement à l'exécution du traitement ordonné pour les morceaux examinés, et ne pas s'en rapporter aux intéressés en raison de la facilité avec laquelle on les ferait passer à la confection de certaines préparations bien épicées par un mélange avec des viandes saines.

La sévérité sera donc de règle.

D'ailleurs en matière de putréfaction imminente ou confirmée, la saisie est légitimée :

1. Par l'art. 477 du Code Pénal et par la loi du 5 avril 1884, paragraphe 4.

« Les comestibles gâtés, corrompus ou nuisibles seront saisis, confisqués et détruits. »

2. Par la loi du 1er août 1905, sur la répression des fraudes, loi surtout applicable sur le marché forain, et aggravant les peines encourues si la substance est reconnue « falsifiée, corrompue ou nuisible à la santé de l'homme et des animaux ».

Troisième stade

Viandes en état de décomposition avancée.

Nous arrivons ici au terme ultime de la décomposition de la viande, au ramollissement et à la liquéfaction des matières organiques.

La chair est molle, humide, infiltrée de gaz fétides décollant les plans musculaires et les faisceaux.

Ce stade n'intéresse généralement pas l'hygiéniste qui est déjà intervenu sur des viandes putréfiées à des stades précédant celui-ci.

Importance des pertes dues à la putréfaction

Le problème des viandes putréfiées nous apparaît comme capital, car économiquement les pertes subies chaque année du fait de la putréfaction sont considérables.

Il suffit, pour s'en persuader de consulter les rapports annuels sur les opérations des Services Sanitaires Vétérinaires de Paris et du département de la Seine.

Pour l'année 1948, les retraits pour putréfaction représentent 2,58 % de la totalité des retraits pour tous les motifs.

Ce pourcentage, anormalement élevé et variant avec les conditions atmosphériques est cependant en diminution sur les années précédentes (12,84 % en 1947). Cela tient surtout à l'amélioration des conditions de transport, la route amenant les denrées alimentaires plus rapidement et dans des conditions d'aération et de température bien meilleures que le rail.

De plus les saisies se font presque uniquement en été (Cf. tableau 2).

Ainsi aux Halles Centrales à Paris en

Mai	1948	2 %
Juin	1948	5 %
Juillet	1948	13 %
Août	1948	7 %
Septembre	1948	2 %

des viandes saisies l'étaient pour putréfaction.

Soit au total une perte de 8 à 10 millions de francs pour les cinq mois de fortes chaleurs.

Tableau I

Contrôle sanitaire aux Halles Centrales à Paris.

ANNÉES	MISE EN VENTE EN KG.	SAISIES EN KG.	SAISIES POUR PUTRÉFACTION EN KG.
1939	76.875.316	279.931	84.024
1940	30.881.462	147.729	54.526
1941	24.969.769	173.447	24.185
1942	31.053.442	170.121	31.679
1943	26.714.909	121.197	46.484
1944	23.787.996	95.660	52.623
1945	28.163.781	185.549	76.193
1946	35.415.325	97.557	10.997
1947	41.507.373	219.112	36.493
1948	59.987.870	312.549	16.706

Tableau II

Contrôle sanitaire aux Halles Centrales à Paris en 1948.

Ont été saisi pour putréfaction en kilogrammes.

MOIS	POIDS DES VIANDES RETIRÉES DE LA CONSOMMATION POUR PUTRÉFACTION, EN KG.
Janvier	95
Février	1.149
Mars	562
Avril	859
Mai	934
Juin	2.834
Juillet	5.708
Août	2.319
Septembre	1.283
Octobre	670
Novembre	203
Décembre	86
TOTAL.....	16.706

Si les pertes subies pour putréfaction sont considérables pour nos viandes de boucherie, les retraits pour le même motif parmi les autres denrées alimentaires (volailles, gibiers, poissons, mollusques, œufs, produits laitiers) sont bien plus importantes encore.

Nous n'envisagerons pas ici l'étude de la putréfaction de ces diverses denrées. Elle dépasserait le cadre de ce modeste travail. Mais qu'il nous soit permis seulement d'indiquer l'importance du retrait effec-

tué en 1948 dans le département de la Seine et qui totalise 688.786 kilogrammes de denrées diverses.

Ces pertes sont particulièrement sensibles dans les circonstances actuelles tant pour notre économie nationale que pour notre ravitaillement.

Aussi ne nous est-il pas permis d'enregistrer avec impassibilité la perte ou l'abaissement de valeur, d'aliments devenus aussi précieux et aussi chers.

Il nous reste dans ce domaine de l'hygiène des denrées alimentaires et plus particulièrement des viandes, malgré les difficultés de tous ordres, d'importantes améliorations à réaliser.

Comme le rappelait dernièrement le Professeur Lombard, « il serait grand temps que les autorités comprennent qu'il est nécessaire d'en finir avec ces méthodes empiriques et irrationnelles trop souvent répandues, de perdre certaines habitudes mauvaises, d'en acquérir de bonnes, bref, avec quelque retard, d'appliquer systématiquement des méthodes qui, étendues ailleurs : Etats-Unis, Canada... à des degrés divers, ont fait leurs preuves ».

Comment diminuer les pertes dues à la putréfaction ?

Pour être efficace, le problème de la putréfaction des viandes doit être pris à la base.

Tout d'abord, elle impose une hygiène bien comprise tant au point de vue abatage et dépouillement des carcasses, que du point de vue manipulation des quartiers.

Certes, il serait absurde de concevoir l'abattoir et ses dépendances comme un véritable laboratoire. Le genre d'opérations qui y sont effectuées ne le permettent pas, mais il est nécessaire que les usagers de la viande comprennent que c'est dans un milieu où règne une propreté rigoureuse qu'ils tireront le plus grand profit de leur commerce.

Propreté des locaux, des usagers, des instruments, sera le grand principe à observer.

Pour ce qui est des manipulations, nous savons que le sang est le meilleur milieu de culture du proteus qui pénètre dans l'organisme à la faveur des ouvertures béantes des vaisseaux : il sera donc nécessaire de pratiquer une saignée aussi complète que possible et limiter au strict minimum les coups sur les parties charnues.

L'éviscération tardive permettant le passage de la bactérie de l'intestin dans les tissus, on devra procéder sans tarder à l'enlèvement des réservoirs gastriques et intestinaux. De même devra-t-on supprimer l'opération du soufflage qui favorise la dissémination des germes au sein du tissu conjonctif, favoriser une ventilation active de façon à obtenir une dessiccation rapide des surfaces exposées aux souillures.

Pour ce qui est des viandes foraines, nous savons que l'emballage des quartiers encore chauds, leur expédition entassés dans des wagons surchaffés, en été surtout, entraînent leur altération rapide. Donc on ne devra mettre en paniers que des viandes refroidies et raffermies, et les faire voyager autant que possible dans des wagons spéciaux où l'on maintiendra une température peu élevée.

Il vous est peut-être arrivé de vous présenter chez votre boucher et de le voir vous refuser de faire une coupe dans une viande encore pantelante. Vous comprendrez aisément maintenant, que ce commerçant avisé se montrait en la circonstance, et sans le savoir, sans doute, un hygiéniste averti. La pratique et la science se rencontrent pour condamner des sections hâtives dans les carcasses encore chaudes parce qu'elles favorisent la pénétration et le développement du proteus.

Mais à côté des règles élémentaires et strictes d'hygiène à observer, la prophylaxie de la putréfaction des viandes fraîches nécessite en plus, la mise en pratique d'un équipement en froid des plus modernes.

En effet, comme le rappelait tout dernièrement le Professeur Lombard « de tous les moyens propres à assurer la conservation des denrées alimentaires, en

suspendant l'action destructive des microorganismes le froid est le seul qui, convenablement appliqué, n'altère aucune des qualités du produit frais ».

Pour cela, il ne faut confier au froid que des denrées aussi pures que possible, exemptes de souillures, de traumatismes de toutes origines, des carcasses d'animaux immédiatement après leur préparation, car, le frigorifique ne saurait, en effet, rendre leur virginité à des produits en puissance d'altération ou déjà modifiés.

L'idéal serait « la chaîne frigorifique » avec ses trois maillons, reliant la production à la consommation: prérifrigération au départ, transport par wagons et camions frigorifiques, enfin entreposage dans les centres de consommation si la vente n'est pas immédiate; et ce couloir frigorifique doit avoir ses dernières ramifications dans la boutique du détaillant et dans l'office du consommateur ainsi que cela tend à se réaliser en Amérique.

En France, à ce sujet, on a commencé par créer le troisième chaînon: l'entrepôt frigorifique au centre de consommation. Cette application tardive du froid a eu des conséquences désastreuses au début : en effet, les premiers essais de mise au frigorifique de viandes foraines ont été tels que la grande majorité non seulement ne s'est pas conservée, mais s'est altérée manifestement dans le court espace séparant deux marchés. Nombreuses ont été des carcasses entières de veaux, moutons, porcs, qui, invendues, étaient confiées au froid et en sortaient en pleine putréfaction verte deux jours après.

Le deuxième chaînon, les transports frigorifiques, a vu sa réalisation avec lenteur. Mais là encore de

grossières erreurs furent commises, car les chargements furent faits avec des viandes foraines n'ayant subi aucun refroidissement préalable.

Introduites chaudes dans des wagons isothermes parfaitement étanches, ces wagons se transformaient en de véritables étuves saturées d'humidité, deux conditions éminements favorables à l'évolution des bactéries de la putréfaction.

Quant au premier maillon, le frigorifique au lieu de production plus de vingt années d'efforts ont été nécessaires pour en faire comprendre l'absolue nécessité.

On admet actuellement, que pour obtenir une conservation certaine et rigoureuse des viandes, il est nécessaire de faire agir le froid sur des carcasses immédiatement après leur préparation. Ainsi, un abaissement rapide de la température, met définitivement les masses musculaires à l'abri de toute invasion microbienne profonde, stabilise les fermentations : c'est l'aseptie par le froid.

Faute d'impulsion officielle la plupart de nos abattoirs municipaux n'ont pas été dotés de frigorifiques et ce sont les particuliers, bouchers, charcutiers, qui ont comblé cette lacune, en installant, à leurs frais des chambres froides, le plus souvent non adaptées à la tâche que l'on a voulu leur imposer. Ces chambres sont faites non pas pour réfrigérer les viandes, mais avant tout pour les conserver au froid après leur refroidissement préalable à l'abattoir.

La méconnaissance de ce principe a conduit à des déboires qui ont pu faire douter certains usagers des grands bienfaits du froid; et, leurs dépenses réalisées, les bouchers se sont ensuite opposés à la création de

certains frigorifiques dans les abattoirs estimant inutiles pour eux des installations qu'ils considéraient comme faisant double emploi avec les leurs.

Il y a là une dangereuse incompréhension de l'utilisation correcte du froid contre laquelle il importe de lutter activement.

Il est donc nécessaire de créer le frigorifique d'abattoir où les viandes, sous le contrôle du vétérinaire-inspecteur, devront être refroidies sitôt après abatage, pendant une durée minimum de 24 heures. Ensuite elles pourront être stockées dans les différentes chambres froides des particuliers, après leur transport dans des wagons ou camions isothermes.

La chaîne frigorifique serait une grande œuvre à réaliser sans le moindre risque, œuvre qui permettrait à la France de tirer un meilleur parti de ses propres ressources et de combler un retard de plus de vingt années sur ses voisins d'Europe.

Conclusion

Au terme de cet exposé, la putréfaction des viandes fraîches de boucherie apparaît donc comme un motif de saisie sérieux et par sa fréquence et par ses conséquences économiques.

Relevant toujours d'une faute de technique soit dans la préparation soit dans la conservation, cette altération nous semble particulièrement facile à éviter.

Elle nécessite pour cela de grandes réformes. Il conviendra tout d'abord et ce sera la première tâche du vétérinaire-inspecteur d'abattoir d'éduquer les usagers de la viande et les consommateurs, en créant en quelque sorte une psychose de la viande saine, en détruisant chez eux tant de préjugés défavorables, en soulignant instamment à chaque Français et à chaque Française que l'avenir de la Médecine réside plutôt dans une prophylaxie raisonnée et bien conduite que dans une thérapeutique délicate, compliquée et toujours onéreuse.

Il lui appartiendra ensuite de donner une impulsion nouvelle en persuadant les Pouvoirs publics de

la modernisation urgente de nos abattoirs, en insistant sur la dotation à chacun d'eux, du plus imposant au plus modeste, d'un frigorifique, premier maillon d'une chaîne encore disjointe mais combien indispensable.

Il se montrera enfin, l'ardent propagandiste de l'utilisation rationnelle du froid.

Ainsi les viandes putréfiées disparaîtront-elles des tueries particulières qui ressemblent encore aujourd'hui, en de trops fréquents endroits, aux « escorcheries du Moyen-Age », et peut-être avec elles, entraîneront-elles la fermeture définitive et sans appel de ces établissements. Ainsi disparaîtront-elles des officines d'abatage clandestin, des étaux en plein vent où les morceaux sont complaisamment exposés au toucher, aux poussières et aux mouches.

Si tout cela se réalise, si le sens aigu de l'hygiène et de la salubrité publiques parvient à triompher on verra le pourcentage des viandes saisies pour putréfaction diminuer d'années en années pour le plus grand bien de l'économie générale et nos professeurs d'hygiène des denrées alimentaires, nos techniciens du froid, nos vétérinaires-inspecteurs d'abattoirs, nos modestes praticiens ruraux auront, chacun dans leur fonction, une part contributive à la réalisation d'une méthode dont tout le monde attend, en ce siècle d'incessants progrès et d'étonnante vitesse, les conséquences les plus avantageuses et les plus heureux résultats.

Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,*
LOMBARD

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*
P. PONS

Vu : *Le Président de la Thèse,*
ANDRIEU

Vu : *Le Doyen,*
LEFEBVRE

Vu et permis d'imprimer.
Toulouse, le 8 *décembre* 1949.
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN

Bibliographie

Brochet (L.). — pH et inspection des viandes (*Revue générale de Médecine Vétérinaire*, août 1932.

Camus (G.). — Variations du pH des viandes de boucherie (Thèse Alfort, 1928).

Chrétien. — Recherches sur l'infection externe de la viande (*Hygiène de la viande et du lait*, juin, 1912).

Cristol. — Précis de chimie biologique médicale (troisième édition).

Drieux H. — Le pH des viandes; sa mesure; ses indications (*Encyclopédie vétérinaire périodique*, nov.-décembre, 1944).

Godbille. — Examen méthodique des ganglions lymphatiques des animaux de boucherie (*Hygiène de la viande et du lait*, 1910).

Heriot (C.). — Le froid dans la conservation des viandes (Thèse Alfort, 1926).

Junack. — Sur l'infection bactériologique des viandes Zeitschrift für Fleisch und Milch-Hygiene (*Revue générale Méd. Vét.*, 1908).

Labadie. — L'industrie frigorifique doit devenir l'auxiliaire indispensable du ravitaillement national (*Science et Vie*, oct. 1942).

Lafenetre et Dedieu. — Technique systématique de l'Inspection des Viandes de boucherie (2me edition, Vigot frères, 1946).

Langlois. — Chaîne frigorifique et commerce des viandes (*Revue générale du froid*, nov. 1945).

Lombard. — Les applications du froid à l'hygiène et à la conservation des denrées alimentaires (*Revue Méd. Vét.*, août-sept. 1948).

Mallet (L.). — Les frigorifiques et la conservation des viandes par le froid artificiel (*Rev. Méd. Vét.*, Alfort, 1921).

Monvoisin. — Conservation par le froid artificiel des denrées périssables (3m édition, 1946, in-8°).

Moreau (A.). — *L'abattoir moderne* (2me édition, 1916, in-8°).

Nevot. — A propos des principaux motifs de saisie en inspection des viandes (Thèse Alfort, 1937).

Nicolle et Boquet. — Eléments de microbiologie et d'immunologie, (1926).

Ostertag (R.). — Handbuch der Fleischbeschau (1922, 2e éd.).

— Schlachtvich und Fleischbeschau (1932, in 8°).

Pietre (M.). — *Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée.*
Viande saine (1921, in-8°).
Viande malade (1922, in-8°).

— Le froid dans ses applications à la préparation, au transport, à la vente des viandes foraines destinées à l'approvisionnement des centres urbains (*Revue générale du froid*, mai 1920).

— *Technique frigorifique de conservation des denrées périssables* (1934, in-8°).

— *Théorie générale de l'application du froid aux denrées alimentaires* (1938, in-8°).

Rapports annuels sur les opérations du service sanitaire de la Seine et Paris (De 1939 à 1948 inclusivement).

RENNES (J.). — Inspection des viandes de boucherie (3me édit. E. Le François, 1926).

THOMAS. — La loi du 1er août 1905. Sa doctrine, son application (Thèse Alfort, 1930).

TISSIER et MARTELLY. — Recherches sur la putréfaction (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1902).

VILLAIN et BASCOU. — Manuel de l'inspecteur des viandes (Carré et Manceaux, éditeurs, Paris-Bruxelles, 1886).

WALKIEWICZ (W). — Recherches sur les premiers stades de la putréfaction de la viande et de ses produits (*Rev. de Médecine Vét.* Alfort, 1939).

Imprimerie Toulousaine
(R. LION)
2, rue Romiguières — Toulouse

A. a, 44 Dép. lég. 1er trim. 50